

„Tarifrealismus“ als Impuls für die Photovoltaik in Brasilien

CLAUDIUS HOLDERMANN UND JOHANNES KISSEL

Im Dezember 2012 hat die brasilianische Regulierungsbehörde ANEEL mit Unterstützung der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, die im Auftrag der Bundesregierung in Brasilien tätig ist, ein Net Metering für dezentrale Stromerzeugungsanlagen auf Basis Erneuerbarer Energien bis 1 MWp verabschiedet. Seit Mitte Dezember 2012 dürfen dezentrale Anlagen ans Nieder- und Mittelspannungsnetz angeschlossen werden. Dies war ein Paradigmenwechsel im stark auf zentrale Stromerzeugung ausgerichteten brasilianischen Stromsektor. In Artikeln in den Ausgaben 1-2013, 2-2013 und 1-2014 haben wir über die Ausgestaltung und die Wirtschaftlichkeit des Net Metering berichtet. In dem aktuellen Beitrag wird eine Bilanz nach zwei Jahren Net Metering gezogen und ein Ausblick auf die weitere Entwicklung der dezentralen Photovoltaik bei derzeit stark steigenden Stromtarifen gegeben.

Der neue „Tarifrealismus“ der brasilianischen Regierung

Im Jahr 2015 wird das Thema Energie bei der im Oktober 2014 wiedergewählten brasilianischen Präsidentin Dilma Rousseff ganz oben auf der Tagesordnung stehen. Schon während des Wahlkampfes stand der Ölsektor im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit nach den ersten Enthüllungen im Korruptionsskandal um den staatlichen Ölkonzern Petrobras und wichtiger Unternehmen der brasilianischen Bauindustrie. Spätestens mit Amtsantritt des neuen Energieministers Eduardo Braga Anfang

Januar 2015 wird deutlich, dass auch im Stromsektor eine Kurskorrektur notwendig ist. Denn Braga kündigte die Rückkehr zum sogenannten „Tarifrealismus“ an, der im Fußball-Weltmeisterschafts- und Wahljahr 2014 vermieden wurde und zu falschen Preissignalen im Stromsektor geführt hat. Seit dem Jahr 2013 wurde auch mit Hinblick auf die WM 2014 die thermoelektrische Stromerzeugung basierend auf fossilen Brennstoffen hochgefahren, um den Stand der Stauseen der Wasserkraftwerke zu erhöhen, die bisher rund 70 % der Stromversorgung Brasiliens ausmachten. Vor allem die Gas- und Dieselmotorkraftwerke sind eigentlich für den Spitzenlastbetrieb ausgelegt, gingen aber ab dem zweiten Halbjahr 2013 in den Grundlastbetrieb über. Die Kosten der Stromerzeugung mit Diesel und Gas sind in Brasilien um ein Vielfaches höher als die traditionelle Wasserkraft (und auch andere erneuerbare Energieträger). Statt den Verbrauchern über kostendeckende Tarife die Anreize zu Energieeffizienz und Net Metering zu vermitteln, wurden die steigenden Stromerzeugungskosten über Kredite und Zuschüsse an die Energieversorger gedeckt, welche die erhöhten Kosten nicht an die Stromverbraucher abwälzen konnten. Wegen der relativ niederschlagsarmen Regenzeit im brasilianischen Sommer 2013/2014 blieben die fossilen Kraftwerke das gesamte Jahr 2014 im Grundlastbetrieb. Dies verringerte die Kostendeckung der Stromerzeugung und die der Energieversorger, die zum Teil in eine finanzielle Schieflage gerieten. Im Jahr 2014 stiegen die Tarife in einem ersten Schritt um durchschnittlich 17 % und haben damit die populistisch motivierte Tarifsenkung im Februar 2013 mehr als wettgemacht.

PV Total	PV-Anlagen (Anzahl)	PV-Anlagen (%)	Installierte Leistung (kWp)	Installierte Leistung (%)
2013*	45	14,5 %	4922,7	32,6 %
2014	265	85,5 %	10157,8	67,4 %
Total	310	100,0 %	15080,5	100,0 %

* Alle PV-Anlagen bis 2013 einschließlich der Vorjahre
Tab 1: Marktentwicklung der Photovoltaik in Brasilien

Unter dem Begriff „Tarifrealismus“ sollen sich ab dem Jahr 2015 die wahren Kosten in den Tarifen widerspiegeln. Bereits zum Januar 2015 hat die Regierung ein Ampelsystem eingeführt, das je nach hydrologischer Situation die Endkunden bis 0,03 BRL/kWh (0,01 €) belastet. Dies ist aber erst der Anfang der Tarifierhöhungen im Jahr 2015, die voraussichtlich zu einem Preisanstieg zwischen 25 % bis 40 % führen werden.

Dieser Tarifrealismus ist aus Sicht der dezentralen Energieversorgung sehr begrüßenswert. Statt über Subventionen, die letztlich auch vom Steuerzahler finanziert werden, geben kostendeckende Tarife positive Preissignale für Investitionen in Energie-effizienz und Net Metering. Dadurch sinkt die Amortisationszeit derartiger Investitionen, wie im letzten Kapitel dieses Artikels anhand von Szenarien deutlich wird. Wie schnell sich das Verbraucherverhalten an die neuen Realitäten anpasst, wird sich im Laufe des Jahres 2015 zeigen.

PV mit Net Metering	PV-Anlagen (Anzahl)	PV-Anlagen (%)	Installierte Leistung	Installierte Leistung
2013	31	10,8 %	238,2	6,2 %
2014	257	89,2 %	3614,9	93,8 %
Total	288	100,0 %	3853,1	100,0 %

Tab.2: Marktentwicklung der Photovoltaik mit Net Metering

PV- Marktentwicklung 2014

Bereits vor Beginn des Tarifrealismus konnte sich der brasilianische PV-Markt im Jahr 2014 positiv entwickeln. Ende 2014 waren 310 PV-Anlagen ans Netz angeschlossen, rund 85 % davon wurden im Jahr 2014 installiert (Tab. 1). Von 5 auf 15 MWp verdreifachte sich die installierte Leistung der netzgebundenen Photovoltaik im Jahr 2014.

Im Vergleich zu etablierten Märkten sind die Installationszahlen zwar noch gering, aber die allgemeinen Rahmenbedingungen versprechen ein Fortschreiten des exponentiellen Wachstums.

Photovoltaikanlagen bis 1 MWp mit Net Metering

Im Jahr 2014 hat sich die Anzahl der neuinstallierten Systeme mit Net Metering mehr als veracht-facht (Tab. 2). 89,2 % der Photovoltaikanlagen und 93,8 % der Gesamtleistung sind Neuinvestitionen im Jahr 2014, dem zweiten Jahr des brasilianischen Net Metering.

Das Kleinanlagensegment bis 5 kWp hat sich mit rund 75 % der PV-Anlagen am stärksten entwickelt (Tab. 3). Weniger als 3 % der PV-Anlagen weisen eine installierte Leistung von über 50 kWp auf. Ein Hauptgrund für diese Verteilung liegt in den vergleichsweise niedrigen Mittel- und Hochspannungstarifen, die Investitionen in größere PV-Anlagen mit Net Metering weniger attraktiv machen. Hier könnten die geplanten Tarifierhöhungen einen wichtigen Impuls für die Marktentwicklung geben.

Im Allgemeinen befindet sich das Net Metering in einer Phase der Etablierung. Im Jahr 2015 wird die Regulierungsbehörde ANEEL mit Unterstützung der GIZ eine Revision des Net Metering durchführen, bei der es zu einer weiteren Vereinfachung des Genehmigungsprozesses vor allem für Kleinanlagen kommen soll. Weiterhin hemmen allerdings unzureichende Finanzierungsoptionen für Net

Anschlussleistung (kWp)	Anzahl			
	PV	Wind	Biogas	Total
0 bis 1	12	-	-	12
→ 1 bis 2	63	9	-	72
→ 2 bis 5	141	11	-	152
→ 5 bis 10	28	-	-	28
→ 10 bis 20	23	-	-	23
→ 20 bis 50	13	-	1	14
→ 50 bis 100	2	-	1	3
→ 100 bis 500	5	-	1	6
→ 500 bis 1000	1	-	-	1
Anzahl Anlagen	288	20	3	311
Gesamtleistung	3853,1	51,8	277	4181,9

Tab.3: Installierte Net Metering-Anlagen in Brasilien (Stand 02/01/2015)

Metering-Anlagen und die unzureichende Anzahl an qualifizierten Installationsbetrieben die Ausschöpfung des Marktpotenzials.

Photovoltaikanlagen ohne Net Metering

Lediglich 3 % der Neuanlagen nutzten im Jahr 2014 nicht das Net Metering als Geschäftsmodell. Diese acht Anlagen machten allerdings knapp 65 % der installierten Leistung aus (Tab. 4). Sie wurden zum Großteil über ein strategisches Forschungs-

PV ohne Net Metering	PV-Anlagen (Anzahl)	PV-Anlagen (%)	Installierte Leistung (kWp)	Installierte Leistung (%)
2013*	14	63,6 %	4684,5	41,7 %
2014	8	36,4 %	6542,9	58,3 %
Total	22	100,0 %	11227,4	100,0 %

* Alle PV-Anlagen bis 2013 einschließlich der Vorjahre
Tab.4: Marktentwicklung der Photovoltaik ohne Net Metering

projekt für PV-Projekte zwischen 0,5 und 3 MWp der Regulierungsbehörde ANEEL finanziert, das sie im Jahr 2011 mit Unterstützung der GIZ konzipiert und ausgeschrieben hatte.

Anlagen ab 5 MWp werden in Brasilien über ein von der Regulierungsbehörde ANEEL durchgeführtes und der Energieplanungsbehörde EPE vorbereitetes Auktionsmodell ausgeschrieben. Im Jahr 2013 wurden zum ersten Mal PV-Projekte zu einer Auktion für Neuanlagen zugelassen, bei der aber aufgrund preiswerterer Konkurrenz kein PV-Projekt gewonnen hatte. Im Oktober 2014 wurde die erste spezifische Auktion für Photovoltaik durchgeführt, bei der 31 Projekte mit einer Gesamtkapazität von 889 MWp unter Vertrag genommen wurden, die bis zum Jahr 2017 ans Netz gehen müssen (Artikel voraussichtlich im SOLARZEITALTER Ausgabe 3-2015).

Anstieg der Wirtschaftlichkeit von PV mit Net Metering

Das Ausgangsszenario der Wirtschaftlichkeitsberechnung basiert auf den Stromtarifen der 63 brasilianischen Energieversorger im Januar 2015. Es wird in diesem Ausgangsszenario von einer Eigenfinanzierung ausgegangen, da adäquate Finanzierungsprogramme für PV-Kleinanlagen nur begrenzt zur Verfügung stehen.

Im Haushaltssektor wird ein Kalkulationszinssatz von 7,05 % angenommen, da dies dem Zinssatz einer üblichen alternativen Geldanlage, dem eines brasilianischen Sparkontos entspricht (Zeitraum 02/2014-01/2015). Zudem wird von spezifischen Investitionskosten in Höhe von 2.580 €/kWp bei einer Anlagengröße von 3 kWp ausgegangen. Die Kostenschätzung basiert auf der Studie der brasilianischen Consultingfirma PSR, die 2014 eine eigene umfangreiche Untersuchung durchgeführt hat. In Tab.5 sind die in der Wirtschaftlichkeitsberechnung verwendeten Parameter aufgeführt. In der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden die maximalen spezifischen Investitionskosten in brasilian-

Parameter	Werte
Jährlicher Effizienzverlust der PV-Anlage	1 %
Jährlicher Anstieg der Stromtarife	Haushalte: 2,3 %
Systembetriebsdauer	20 Jahre
Jährliche Betriebs- und Wartungskosten	0,5 % der Anfangsinvestition
Kalkulationszinssatz	Haushalte: 7,05 %
Spezifische Investitionskosten	2.580 €/ kWp (3 kWp)
Wechselkurs	3,1 BRL / €
Solarertrag	kWh/kWp (am Standort des Firmensitzes des Energieversorgers im jeweiligen Konzessionsgebiet)

Tab. 5: Parameter des Ausgangsszenarios

Grad der Wirtschaftlichkeit	Werte
Wirtschaftlich	$0,10 < \text{Wert}$
Knapp Wirtschaftlich	$0,05 < \text{Wert} \leq 0,10$
Wirtschaftlichkeits-schwelle	$-0,05 < \text{Wert} \leq 0,05$
Knapp Unwirtschaftlich	$-0,10 < \text{Wert} \leq -0,05$
Unwirtschaftlich	$\text{Wert} \leq -0,10$

Tab. 6: Klassifizierung der Wirtschaftlichkeit

nischen Reais (BRL/kWp) berechnet, die die Photovoltaik in den einzelnen Konzessionsgebieten kosten darf, um wirtschaftlich zu sein. Die maximalen Investitionskosten und damit die Wirtschaftlichkeit hängen dabei vor allem vom Solarertrag (kWh / kWp) und den aktuellen Stromtarifen im jeweiligen Konzessionsgebiet ab. Der berechnete (Bar-)Wert wird ins Verhältnis zu der oben erwähnten Kostenschätzung gesetzt.

In Tab. 6 wird die Klassifizierung der Wirtschaftlichkeit dargestellt. Wenn der errechnete (Bar-)Wert beispielsweise mehr als 10% über der Kostenschätzung liegt, gilt die PV in diesem Konzessionsgebiet als wirtschaftlich. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigen, dass sich im Vergleich zur Untersuchung im Februar 2013 mittlerweile drei Konzessionsgebiete am Rande der Wirtschaftlichkeit befinden (Abb. 1). Die Haushaltsstromtarife variieren derzeit je nach Konzessionsgebiet zwischen 0,10 €/ kWh und 0,22 €/ kWh.

Angesichts der veränderten wirtschaftlichen Ausrichtung der brasilianischen Politik hin zu einem „Tarifrealismus“ wird für das Jahr 2015 von stark steigenden Stromtarifen ausgegangen. Analysten gehen von einem durchschnittlichen Anstieg der Haushaltstarife von 25 % bis 40 % aus.

Im Folgenden wird gezeigt, welchen Effekt ein durchschnittlicher Tarifiergang um 30% auf die Wirtschaftlichkeit von PV-Investitionen im Haushaltssektor hätte. Bei spezifischen Investitionskosten von 2.580 €/kWp wird die Photovoltaik bereits in über einem Drittel aller Konzessionsgebiete wirtschaftlich bzw. an der Wirtschaftlichkeitschwelle sein (Abb. 2). Darunter befinden sich u.a.

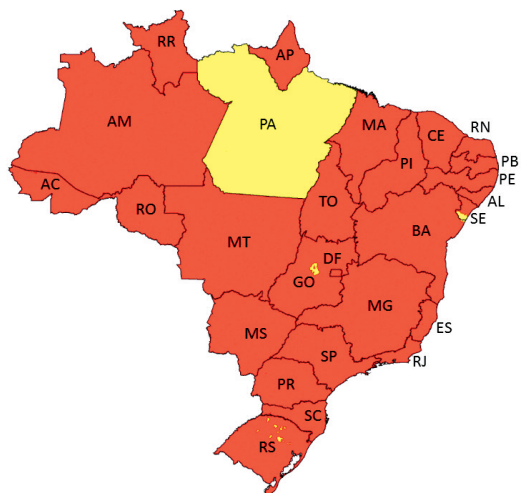


Abb. 1: Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen mit Net Metering im Haushaltssektor zu aktuellen Stromtarifen (Stand 01/2015)

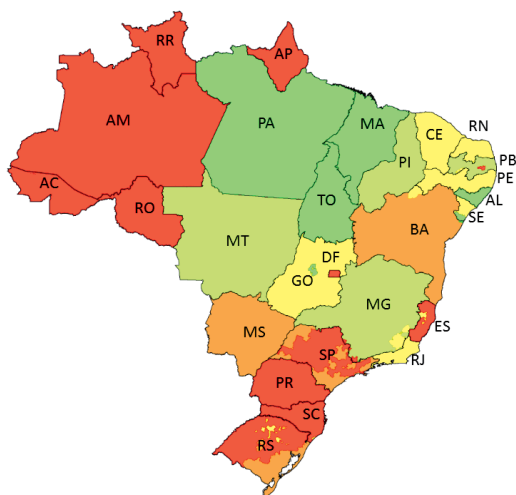


Abb. 2: Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen mit Net Metering bei einem 30%-igen Anstieg der Haushaltstarife

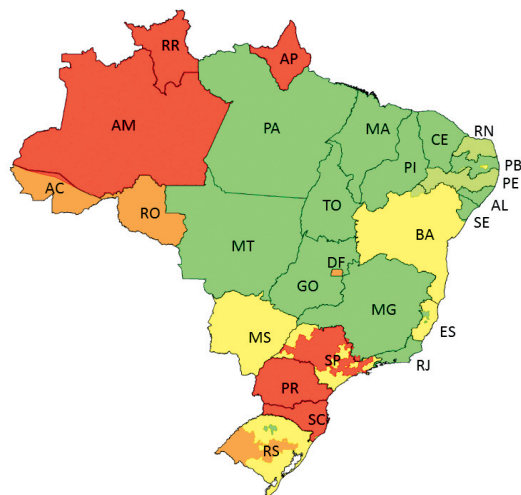


Abb. 3: Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen mit Net Metering bei einem 30%-igen Anstieg der Haushaltstarife und spezifischen Investitionskosten von 2.320 €/kWp

Konzessionsgebiete in bevölkerungsreichen Staaten im Südosten wie Rio de Janeiro und Minas Gerais.

Aufgrund der allgemein positiven PV-Marktentwicklung kann davon ausgegangen werden, dass es in diesem Jahr zu weiter sinkenden Anlagenkosten kommen wird. Bei 10 % niedrigeren spezifischen Investitionskosten von 2.320 €/kWp gegenüber 2.580 €/kWp aus dem Ausgangsszenario wäre in knapp 60 % aller Konzessionsgebiete die PV wirtschaftlich bzw. an der Wirtschaftlichkeitsschwelle (Abb. 3).

Fazit

Mit dem Net Metering (2013) und den PV-Auktionen (2014) gibt es zwei neue Geschäftsmodelle, die den PV-Markt in Brasilien beleben. Der neue sogenannte Tarifrealismus der brasilianischen Regierung führt zu deutlich höheren Endtarifen und wird die wirtschaftliche Attraktivität der Photovoltaik mit Net Metering erhöhen. Ende des Jahres 2015 könnte die Photovoltaik in rund 60 % der brasilianischen Konzessionsgebiete für Haushalte wirtschaftlich sein. Noch bremsen allerdings unzureichende Finanzierungsrahmenbedingungen für Kleinanlagen die Nutzung des enormen Potenzials des Net Metering.



Claudius Holdermann ist Diplom-Politikwissenschaftler und Marktanalyst für Lateinamerika bei einem DAX-Unternehmen in Brasilien.

Kontakt: claudiusholdermann@yahoo.com

Dr. Johannes Kissel ist Koordinator für Erneuerbare Energien bei der GIZ GmbH in Brasilien und war Mitarbeiter bei EUROSOLAR und Grüner Strom Label.

Kontakt: johannes.kissel@giz.de

Dieser Artikel gibt die Meinung der Autoren wieder; nicht die der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Sein Inhalt ist in alleiniger Verantwortung der Autoren. Weiterführende Literatur von den Autoren und darüber hinaus sowie die Regulierung Nr. 482 vom 17. April 2012 der Nationalen Energieagentur-ANEEL kann unter www.americadosol.org eingesehen werden.